الباب الخامس عشر

اليود ومركباته

اليـــود

ى ٢ = ٢٥٣,٨٤

تاريخه

اكتشف (كورتوا - Courtois) اليود سنة ١٨١٢ فى محلول الأم المتبقى بعد استخراج الصودا من رماد الأعشاب البحرية، ولكن لم يعرف بأنه عنصر إلا فى سنة ١٨١٣ حيث درس خواصه (جاى - لوساك وديق).

وجوده

يوجد اليود فى الطبيعة على حالة اتحاد فى اليوديدات واليودات، ويوجد بكمية قليلة فى عدد كبير من المواد العضوية. يحتوى ماء البحر على نحو ٠,٠٠١٪ من اليود، ويكون فيه على حالة يوديدات ويودات ومركبات عضوية. وتوجد اليوديدات واليودات أيضاً فى نترات الصوديوم وفوسفات الكالسيوم الطبيعية. ولبعض النباتات البحرية (لامينارية) والحيوانات البحرية (الاسفنج والحوت) خاصة امتصاص اليوديدات من ماء البحر، فتعمل كعامل طبيعى لتركيز اليود، فقد يحتوى بعض أنواع الاسفنج على ١٠٪ منه وتحتوى الأعشاب البحرية التى تنمو فى الأعماق على نسبة أكبر من اليود مما تحتوى عليه الأعشاب التى تنمو بجوار الشواطىء. ويستخرج اليود صناعيا من بعض أنواع الأعشاب البحرية (لامينارية).

تحضيره

لا يحضر اليود فى المعمل عادة ، ويمكن تحضيره بتسخين يوديد البوتاسيوم مع ثانى أكسيد المنجنيز وحامض الكبريتيك المخفف (١ : ٦) فى معوجة ، فيتكاثف اليود فى رقبة المعوجة وفى القابلة على هيئة قشور مسودة اللون لامعة :—

$$٢\,بو\,ى + من\,ا_{٢} + ٣\,بد_{٢}\,كب\,ا_{٤} \rightarrow$$
$$٢\,يو\,بد\,كب\,ا_{٤} + من\,كب\,ا_{٤} + ٢\,بد_{٢}\,ا + ى_{٢}$$

تحضيره فى الصناعة:

(١) يستخرج اليود فى الصناعة من نترات الصوديوم الطبيعية الخام (الكاليش) التى تحتوى على نحو ٠,٢ — ٠,٥ ٪ من اليود على حالة يوديد ويودات صوديوم .

تفصل نترات الصوديوم من الكاليش بالإذابة والتبلور فتبقى اليوديد واليودات فى محلول « الأم » ويعامل هذا المحلول بكبريتيت الصوديوم الحامضية فتختزل اليودات لها يوديد ويتفاعل اليوديد المتكون مع ما من اليودات بتكوين يود منفرد :—

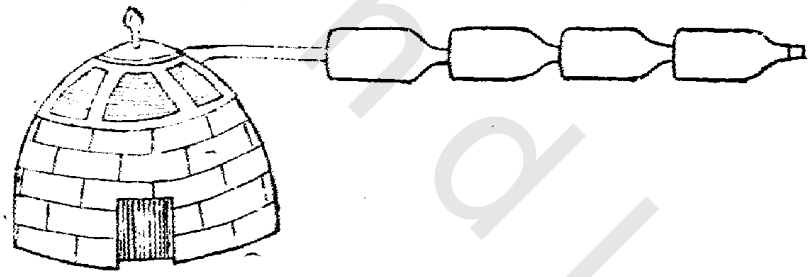
$$ص\,ى\,ا_{٣} + ٣\,ص\,بد\,كب\,ا_{٣} \rightarrow ص\,ى + ٣\,ص\,بد\,كب\,ا_{٤}$$
$$ثم \quad ص\,ى\,ا_{٣} + ٥\,ص\,ى + ٦\,ص\,بد\,كب\,ا_{٤} \rightarrow$$
$$٣\,ى_{٢} + ٦\,ص_{٢}\,كب\,ا_{٤} + ٣\,بد_{٢}\,ا$$

(٢) يستخرج اليود فى الصناعة أيضا من الأعشاب البحرية ، فتجفف فى الشمس ثم تحرق فى اسطوانات من الحديد بعيداً عن الهواء لمنع تطاير اليود ويكون بالرماد المتبقى نسبة من اليوديدات تتراوح بين ٠,٢ — ٢ ٪ ونسبة قليلة من البروميدات وخصوصا كلوريدات وكبريتيتات وكبريتاتات وكبريتيدات وكربوناتات المعادن القلوية . فتفصل الكربوناتات والكلوريدات

والكبريتاتات بالاذابة والتبلور ويتبقى محلول الأم الذى يستعمل لاستخراج اليود منه . فيعامل بحامض الكبريتيك لتحليل الكبريتيتات والكبريتيدات ويغلى فيرسب الكبريت ويفصل . ويوضع المحلول فى أوانى من الحديد ذات غطاء من الرصاص مجهز بأنبوبة لتصاعد أبخرة اليود منها ، ويضاف اليه حامض كبريتيك وثانى أكسيد منجنيز وتسخن الأوانى على درجة ٦٠° فتتصاعد أبخرة اليود : -

$$٢ \text{ ص ى} + \text{من ا}_{٢} + ٣ \text{ بد}_{٢} \text{كب ا}_{٤} \leftarrow$$
$$٢ \text{ ص بدكب ا}_{٤} + \text{من كب ا}_{٤} + ٢ \text{ بد}_{٢} \text{ا} + \text{ى}_{٢}$$

وتتكاثف فى أوانى من الفخار متصلة ببعضها فى (شكل ٢٤)



(شكل ٢٤)

وبما أن المحلول يحتوى أيضاً على بروميدات ، فلا تضاف كمية كبيرة من انى أكسيد المنجنيز دفعة واحدة ؛ بل تدريجيا حتى يتم تصاعد اليود ؛ ويمكن بعد ذلك استبدال أوانى التكثيف لجمع البروم الذى ينتج من إضافة كمية جديدة من ثانى أكسيد المنجنيز .

لا يكون اليود المحضر فى الصناعة (١ ، ٢) نقيا بل يحمل معه شوائب كالكلور والبروم ، وبعض الأملاح القلوية ، فينقى بالتسامى مرة أو أكثر .

ويتحصل على يود نقى كيميائيا بعد تسامية مرتين ، باذابته فى محلول يوديد البوتاسيوم ، فيتحول الكلور والبروم إلى كلوريد وبروميد بوتاسيوم ، ثم تضاف كمية كبيرة من الماء المحلول ، فيرسب اليود لقلة ذوبانه ويفصل ويغسل

ويجفف ويقطر مع مسحوق من أكسيد الباريوم الذى يمتص باقى الرطوبةالتى تكون به . (على عكس الكلور ، فان اليود لا يتفاعل مع أكسيد الباريوم بالتسخين) .

خواصه

اليود صلب متبلور ذو لون رمادى مسود ولمعان معدنى ، وذو رائحة تقرب من رائحة الكلور والبروم ، كثافته ٤,٩٤٩ ، ينصهر فى درجة ١١٤,٢°، وتغلى فى درجة ١٨٤,٣° ، وهو يكون أبخرة حتى فى الدرجة الاعتيادية ، وأبخرة اليود بنفسجية اللون .

يستدل من تقدير كثافة بخار اليود ، التى تبقى ثابتة لغاية درجة ٦٠٠° ثم تنخفض تدريجيا ، أن جزيئات اليود مكونة من ذرتين لغاية ٦٠٠° . ثم تنحل تدريجيا (ى$_{٢}$ ⇆ ٢ ى) حتى تصبح مكونة من ذرة واحدة فى درجة ١٥٠٠°

يذوب اليود بقلة جداً فى الماء فيكسبه لونا أصفر بنيا ، فيذوب الجزء الواحد من اليود فى ٣٦١٦ جزءا من الماء فى درجة ١٨° ، ولكنه يذوب بسهولة إذا كان بالماء حامض أيدرويوديك أو يوديد بوتاسيوم مكونا أيونات من (ى$_{٣}$)

[ويمكن فصل بلورات ثالث يوديد البوتاسيوم (بو ى$_{٣}$ ، ١ه$_{٢}$) من محلول اليود فى يوديد البوتاسيوم] .

يذوب اليود فى الكلوروفورم وفى كبريتيد الكربون اللذين يستعملان فى استخلاص اليود من المحاليل المائية . وهو يذوب أيضاً فى الكحول مكونا محلولا بنى اللون (صبغة اليود) .

يكون لون محلول اليود فى كبريتيد الكربون بنفسجيا ، وأرجوانيا فى فى البنزول والكلوروفورم ، ويظن أنه يوجد فيها على حالة جزيئات من(ى$_{٢}$)

وأما محاليله فى الماء ، أو الكحول أو الأثير ؛ أو فى محلول يوديد البوتاسيوم فتكون بنية اللون ، وينسب ذلك إلى تكون أيونات مركبة (ى$_{٣}^{-}$) أو إلى اتحاد اليود بجزيئات المذيب .

لليود ميل للاتحاد بالأيدروجين و بالفلزات أقل من ميل الكلور والبروم ولكنه أكثر مبلا منهما للاتحاد بالأكسيجين ؛ فبينما يطرد الكلور أو البروم عنصر اليود من محاليل اليوديدات (أو حامض الايدرويوديك) ، فان اليود يطرد الكلور من حامض الكلوريك ويتحول إلى حامض يوديك . وتعتبر اليوداتات أكثر ثباتا من الكلوراتات .

لا يتحد اليود بالايدروجين بتأثير الضوء ، وأما بالتسخين فان تفاعلهما يؤدى إلى نقطة اتزان : -

$$\text{يد}_{٢} + \text{ى}_{٢} \rightleftarrows ٢\ \text{يد ى}$$

ولا يتحد بالأكسيجين حتى بالتسخين ، بل بتأثير التفريغ الكهربائى ، فينتج مخلوط من أكاسيد اليود . وتنتج هذه الأكاسيد أيضاً من تفاعل اليود مع الأوزون .

وينصهر الفوسفور ثم يشتعل بملامسة اليود ، وأما الكربون والنتروجين فلا يتحدان مباشرة باليود .

يتحد اليود بسهولة بالفلزات بالتسخين أو بدون تسخين فى حالة وجود الماء . ويتحد بالنحاس والزئبق حتى فى حالة الجفاف .

لا يحلل اليود الماء حتى فى درجة حرارة مرتفعة ، ولكنه يحلله ولو بدون تسخين فى حالة وجود مواد خاصة . ويختلف تفاعله فى هذه الحالة ، فهو تارة يتحد بالايدروجين وتارة بالأكسيجين .

فاذا أضيف إلى محلول مخفف من يوديد البوتاسيوم بضعة نقط من محلول النشاء ثم عومل بماء الكلور فينفرد اليود ويتلون باللون الأزرق . (يختفى اللون الأزرق بتسخين المحلول على درجة ٧٠° ويظهر ثانية بالتبريد) . وإذا

أضيفت كمية زائدة من ماء الكلور فيتأكسد اليود إلى حامض يوديك ويزول اللون الأزرق : ـ

$$٥\,كل_{٢} + ى_{٢} + ٦\,بد_{٢}ا \rightleftarrows ١٠\,بدكل + ٢\,بدى ا_{٣}$$

وإذا أضيف إلى المحلول قليل من حامض الكبريتوز ، يختزل حامض اليوديك وينفرد اليود فيظهر اللون الأزرق ثانية : ـ

$$٢\,بدى ا_{٣} + ٥\,كب ا_{٢} + ٤\,بد_{٢}ا \leftarrow ٥\,بد_{٢}كب ا_{٤} + ى_{٢}$$

وإذا أضيفت كمية زائدة من حامض الكبريتوز ، فيعمل اليود كعامل مؤكسد . ويؤكسد هذا الحامض إلى حامض كبريتيك . ويتحول هو إلى حامض ايدرويوديك ، فيختفي اللون الأزرق : ـ

$$ى_{٢} + كب ا_{٢} + ٢\,بد_{٢}ا \rightleftarrows بد_{٢}كب ا_{٤} + ٢\,بدى$$

لليود تأثير قليل على أكاسيد الفلزات ، فلا يؤثر إلا فى أكاسيد البوتاسيوم والصوديوم ؛ والفضة . والزئبق ، ولا فعل له فى أكاسيد المعادن الأخرى ، بل تكون يوديداتها ـ على العكس ـ قابلة للتحليل بواسطة الأكسيجين . ويكون اليود مع محاليل ايدروكسيدات القلويات حتى المركز منها يوديد ويوديودات دائما يؤكسد اليود حامض الزرنيخوز ؛ وثيوكبريتات الصوديوم

$$٢\,ص_{٢}كب_{٢}ا_{٣} + ى_{٢} \leftarrow ٢\,ص\,ى + ص_{٢}كب_{٤}ا_{٦}$$

(رابع ثيونات الصوديوم)(١)

استعماله

يستعمل اليود واليوديدات فى الطب ، وفى المعامل ولليوديدات استعمال فى التصوير الشمسى .

---

(١) sodium tetrathionate (يقدر اليود بهذه الكيفية)

حامض الايدرويوديك

بدى = ١٢٧,٩٢٨

تحضيره

اكتشف (جاى . لوساك) حامض الأيدرويوديك ودرس خواصه .

لا يمكن تحضير حامض الأيدرويوديك (مثل حامض الأيدروبروميك) بمعاملة اليوديدات بحامض الكبريتيك المركز بالنسبة لسهولة تأكسده . وهو يتكون بالاتحاد المباشر للايدروجين واليود بأمرارهما على البلاتين الأسفنجى الساخن ، ولكن يكون تفاعلهما غير كامل : ـ

$$بد_{٢} + ى_{٢} \rightleftarrows ٢\ بدى$$

ويحضر يوديد الأيدروجين فى المعمل عادة بفعل الفوسفور واليود على الماء ، باستعمال الجهاز (شكل ٢٣) المستعمل فى تحضير بروميد الأيدروجين. يمزج الفوسفور الأحمر واليود فى دورق جاف . ثم يجعل الماء يتساقط تدريجيا على المزيج من قمع (ذو صنبور) ويرج الدورق باستمرار فيتصاعد الغاز ويمرر فى أنبوبة تحتوى على فوسفور أحمر وصوف زجاجى للتخلص من اليود المنفرد . ويجمع غاز يوديد الأيدروجين بأزاحة الهواء .

ويمكن تحضير حامض الأيدرويوديك بأذابة الغاز المتحصل عليه فى الماء (مع عمل الاحتياطات السابق اتخاذها فى حالة حامض الأيدروبروميك) . وهو يحضر غالبا بالطريقة الآتية : يمرر كبريتيد الأيدروجين فى ماء به يود معلق حتى يختفى لون اليود ، ثم يمرر تيار سريع من ثانى أكسيد الكربون أو الايدروجين لمدة قصيرة لطرد كبريتيد الأيدروجين . ويرج المزيج بعد ذلك ليتجبن الكبريت المنفرد الذى يتخلص منه بالترشيح خلال صوف زجاجى . ويمكن تركيز المحلول إلى ٥٠ ٪ تقريبا بالتقطير . ويمثل التفاعل كالآتى :

$$بد_{٢}كب + ى_{٢} \longrightarrow ٢\ بدى + كب$$

خواصه

حامض الأيدرويوديك غاز عديم اللون ذو رائحة خانقة وطعم حامضى ، كثافته ٤,٤٤ ، درجة غليان الحامض المسال ـ ٣٥,٥° ودرجة انصهار بلوراته ـ ٥٠,٩° وهو كثير الذوبان فى الماء . فيذيب الحجم الواحد من الماء ٤١٥ حجما من (يد ى) فى درجة ١٠° . يكون حامض الايددويوديك أبخرة كثيفة فى الهواء الرطب .

ينحل بسهولة بتأثير الحرارة ، فيكفى ادخال سلك من البلاتين مسخن للأحمرار فى دورق مملوء بحامض الايدرويوديك لظهور لون أبخرة اليود البنفسجية : ـ

$$٢\ يد\ ى \rightleftarrows يد_{٢} + ى_{٢}$$

ويبدأ الانحلال فى درجة ١٨٠° ، ولا تزداد نسبة الانحلال باستعمال عامل ملامسه لأنه يؤثر بنفس الكيفية فى اسراع التفاعلين المتعاكسين .

وينحل حامض الايدرويوديك تدريجيا بمجرد تعرضه لضوء الشمس .

تتفاعل اللافلزات مع حامض الأيدرويوديك ما عدا الأيدروجين والنتروجين والكربون . فيطرد الفلور والكلور والبروم عنصر اليود منه :ـ

$$٢\ يد\ ى + كل_{٢} \longrightarrow ٢\ يد\ كل + ى_{٢}$$ (يستعمل ماء الكلور)

وأما الأكسيجين فهو يحلله ببطء فى الدرجة الاعتيادية ، وبسرعة بالتسخين مكونا ماء ويود ؛ وتزداد سرعة التفاعل فى الدرجة الأعتيادية فى حالة وجود الماء ، فان محلول حامض الايدرويوديك (عديم اللون) المحفوظ فى زجاجات غير محكمة القفل يتلون تدريجياً باللون البنى لتحلله وتكوين اليود فيه .

وبتعريض الفوسفور لتيار من حامض الأيدرويوديك ، فانه ينصهر ويتحول إلى ثلاثى يوديد الفوسفور ويوديد الفوسفونيوم : ـ

$$٥\ فو_{٤} + ٣٢\ يد\ ى \longrightarrow ٦\ فو_{٢}\ ى_{٤} + ٨\ فو\ يد_{٤}\ ى$$

يتحلل حامض الأيدرويوديك الغازى أو المذاب فى الماء بفعل معظم الفلزات ، وتأثيره على الزئبق فى الدرجة الاعتيادية يجعل جمعه فوق الزئبق غير ممكن .

يختزل حامض الايدرويوديك كثيرا من المركبات الاكسيجينية ، وذلك لسهولة فصل الايدروجين منه ، فيختزل حامض اليوديك ويحول حامض التتريك إلى فوق أكسيد نتروجين ، وحامض الكبريتيك إلى ثانى أكسيد كبريت . ويختزل المركبات العضوية أيضا .

أملاحه

تسمى أملاح حامض الايدرويوديك باليوديدات ، وهى قابلة للذوبان فى الماء ما عدا يوديدات النحاسوز والزئبقيك ، والرصاص ؛ والفضة . وتكون محاليل اليوديدات مع نترات الفضة راسبا أبيض مصفرا من يوديد الفضة يسود بتعريضه للضوء ، وهو عديم الذوبان فى حامض النتريك وفى الأمونيا ، ولكنه يذوب فى سيانيد البوتاسيوم . وتكون محاليل اليوديدات مع أملاح الرصاص راسبا أصفر من يوديد الرصاص ، ومع أملاح الزئبقيك راسبا أحمر من يوديد الزئبقيك (يذوب فى يوديد البوتاسيوم) .

وتعرف اليوديدات أيضاً بمعاملتها بحامض الكبريتيك وثانى أكسيد المنجنيز (أو بماء الكلور ، أو بمحلول مخفف من حامض النتريك المحمل باكاسيد نتروجين) ، فينفرد اليود الذى يستدل على وجوده بواسطة محلول النشاء .

استعماله

يستعمل حامض الايدرويوديك فى بعض عمليات الاختزال فى الكيمياء العضوية ، وأما اليوديدات فلها بعض الاستعمال فى الصيدلة .

كلوريدات اليود

يعرف لليود كلوريدان : أول وثالث كلوريد اليود .

يحضر أول كلوريد اليود (ى كل) بامرار غاز الكلور على اليود : ـ

$$ى_٢ + كل_٢ \longrightarrow ٢\ ى\ كل$$

وهو مادة صلبة ، تتحلل بمعاملتها بالماء : ـ

$$٥\ ى\ كل + ٣\ بد_٢ ا \longrightarrow ٥\ بد\ كل + ٢\ ى_٢ + بد\ ى ا_٣$$

وأما ثالث كلوريد اليود (ى كل$_٣$) فيحضر بمعاملة اليود بكمية زائدة من الكلور ، أو بمعاملة أول كلوريد اليود بالكلور : ـ

$$ى\ كل + كل_٢ \rightleftarrows ى\ كل_٣$$

وهو مادة صلبة متبلورة ، صفراء اللون .

[وهناك مركبات أخرى من الهالوجينات متحدة ببعضها مثل الكلور أحادى الفلور (كل فل) والكلور ثلاثى الفلور (كل فل$_٣$) والبروم ثلاثى الفلور (بر فل$_٣$) واليود خماسى الفلور (ى فل$_٥$)]

اكاسيد اليود

يعرف لليود أكسيدان : ـ ثانى أكسيد اليود (ى$_٢$ ا أو ى$_٢$ ا$_٤$) وخامس أكسيده (ى$_٢$ ا$_٥$) ، والأخير أهمهما .

يتكون ثانى أكسيد اليود بمعاملة اليود بحامض النتريك فى الدرجة الاعتيادية . وأما خامس أكسيد اليود فيتكون بتسخين حامض اليوديك على درجة ٢٠٠° ؛ ثم على درجة ٢٤٠° فى تيار من الهواء الجاف : ـ

$$٢\ بد\ ى\ ا_٣ \longrightarrow بد_٢ ا + ى_٢ ا_٥$$

فهو يعتبر أندريد حامض اليوديك . وهو مسحوق أبيض ، مؤكسد ، فيؤكسد أول أكسيد الكربون بالتسخين : ـ

$$٥\ ك ا + ى_٢ ا_٥ \longrightarrow ٥\ ك ا_٢ + ى_٢$$

حامض تحت اليودوز (بد ا ى)

يذوب اليود فى محاليل أيدروكسيدات القلويات المخففة الباردة ، فتتلون بلون أصفر ويصبح لها رائحة مميزة ، وينسب ذلك إلى تكوين حامض تحت اليودوز . ويظن أنه يتكون فى الأول ملح تحت يوديت ثم يتحلل هـذا تحليلا مائيا : ـ

ى$_{٢}$ + ٢ بو ا بد ⇆ بو$_{٢}$ + بو ا ى + بد$_{٢}$ ا

ثم بو ا ى + بد$_{٢}$ ا ⇆ بد ا ى + بو ا بد

ومن خواص هـذه المحاليل أنها تقصر لون محلول النيلة ، وتكوّن يودوفورم (ك بد ى$_{٣}$) إذا عوملت بالكحول ؛ ولكنها تفقد خواصها بمضى الزمن وخصوصا بالتسخين ، إذ تتحول محتوياتها إلى يوديد ويودات : ـ

٣ بو ا ى ← بو ى ا$_{٣}$ + ٢ بو ى

ويتكون محلول من حامض تحت اليودوز أيضاً برج محلول مائى من اليود مع أكسيد الزئبق المرسب : ـ

٢ ـــ ا + ٢ ى$_{٢}$ + بد$_{٢}$ ا ← (ـــ ى$_{٢}$ ، ـــ ا) + ٢ بد ا ى

حامض اليوديك (بد ى ا$_{٣}$) وأملاحه

تحضيره

يتكون حامض اليوديك بأكسده اليود بالأوزون فى وجود الماء ، أو بغليان اليود مع عشرة أمثال وزنه من حامض النتريك (كثافة ١,٥) وتبخير المحلول للجفاف ، ثم تسخينه لدرجة ٢٠٠° لطرد حامض النتريك ، وإذابة المتبقى (ى$_{٢}$ ا$_{٥}$) فى أقل كمية ممكنة من الماء . فيتبلور حامض اليوديك من هذا المحلول بالتبريد : ـ

١٠ بد ن ا$_{٣}$ + ٣ ى$_{٢}$ ← ١٠ ن ا + ٢ بد$_{٢}$ ا + ٦ بد ى ا$_{٣}$

ويتكون حامض اليوديك أيضاً بأمرار غاز الكلور فى ماء به يود معلق :-

ى$_{٢}$ + ٥ كل$_{٢}$ + ٦ بد$_{٢}$ ا ← ٢ بد ى ا$_{٣}$ + ١٠ بد كل

ويفصل حامض الأيدروكلوريك بمعاملة المحلول بنترات الفضة .

ويمكن تحضير حامض اليوديك بإضافة اليود إلى محلول ساخن مركز من كلورات البوتاسيوم ، وتسخينه تسخينا هينا بعد إضافة بضعة نقط من حامض النتريك : -

٥ بو كل ا$_{٣}$ + ٣ ى$_{٢}$ + ٣ بد$_{٢}$ ا ← ٦ بد ى ا$_{٣}$ + ٥ بو كل

خواصه

يذوب حامض اليوديك فى الماء ولا يذوب فى الكحول . وهو مؤكسد قوى ، فاذا سخن مع مسحوق الفحم ، أو الكبريت ، أو الفوسفور ؛ أو المواد العضوية ، فانه يحدث انفجاراً . ومن أمثلة التأكسد بحامض اليوديك :-

٢ بد ى ا$_{٣}$ + ٥ كب ا$_{٢}$ + ٤ بد$_{٢}$ ا ← ٥ بد$_{٢}$ كب ا$_{٤}$ + ى$_{٢}$

٢ بد ى ا$_{٣}$ + ٥ بد$_{٢}$ كب ← ٥ كب + ٦ بد$_{٢}$ ا + ى$_{٢}$

بد ى ا$_{٣}$ + ٥ بد ى ← ٣ ى$_{٢}$ + ٣ بد$_{٢}$ ا

أملاحه

تسمى أملاح حامض اليوديك باليودات ، فاذا أذيب اليود فى محلول من ايدروكسيد قلوى ، يتكون يوديد ويودات : -

٣ ى$_{٢}$ + ٦ ص ا بد ← ٥ ص ى + ص ى ا$_{٣}$ + ٣ بد$_{٢}$ ا

(وينفرد اليود ثانية من المحلول المتكون بمعاملته بحامض ، وذلك لاختزال اليود بحامض الأيدرويوديك الذى ينفرد) وللحصول على بورات من يودات البوتاسيوم ، يضاف اليود إلى محلول مركز ساخن من البوتاسة الكاوية ، فتتبلور اليودات بتبريد المحلول لقلة ذوبانها .

حامض فوق اليوديك (بد ى ا٤) واملاحه

يتكون ايدرات من حامض فوق اليوديك (بد ى ا٤ ، ٢ بد٢ ا أو بد٥ ى ا٦) بتحليل محلول مركز من حامض اليوديك تحليلا كهربائيا فى درجة حرارة منخفضة (يستعمل قطب موجب مصنوع من الرصاص مغطى بثانى أكسيد الرصاص ويوضع القطب فى خلية مسامية مملوءة بمحلول حامض اليوديك ، وأما القطب السالب فيكون من البلاتين ويغمر فى محلول مخفف من حامض الكبريتيك خارج الخلية المسامية) .

وتسمى أملاحه بفوق اليودات ، ومنها فوق يودات الباريوم [با٥ (ى ا٦)٢]٢